Lane Medical Library

Aus der Dermatologischen Klinik und Poliklinik der
Ludwig-Maximilian Universität München
Direktor Geheimrat Prof. Dr. Ritter von Zumbusch.

Perspiratio Cutanea und Diuretica bei generalisierten Dermatosen.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Hohen medizinischen Fakultät der Universität München

vorgelegt von
Robert Weiss
aus Landshut.

Eingereicht im September 1931

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154014_0052

Druck und Verlag von Otto Maidl.
München 1932.

Ich gebe die eidesstattliche Versicherung ab, daß ich die vorliegende Arbeit ohne unerlaubte Hilfe angefertigt habe und daß dieselbe noch von keiner anderen Fakultät abgelehnt worden ist.

Robert Weiß

»Ganz auffallend gering sind unsere Kenntnisse des Wasserstoffwechsels. Und doch wäre es wichtig, darüber Bescheid zu wissen; die Beurteilung des Körpergewichtes, des Kreislaufes, des gesamten Zustandes der Gewebe würde dadurch ausserordentlich gewinnen.« So leitet Schwenkenbecher eine Arbeit ein, die noch aus dem Jahre 1903 stammt. Die Forschung hat nicht halt gemacht. Dank einer ganzen Anzahl wertvoller Untersuchungen von Rubner, Schwenkenbecher, Loewy, Moog, Peiper, Wolpert, Benedict u. a. ist sie auch auf diesem, anfänglich gerade wegen der technischen Schwierigkeiten für genauere Feststellungen etwas stiefmütterlich behandelten Gebiete inzwischen ein gutes Stück vorwärts geschritten.

Das Wasser, das zum grösseren Teile in den Körper eingeführt wird, in geringeren Mengen aber erst in ihm als Stoffwechselprodukt entsteht, verlässt ihn auf verschiedenen Wegen. Folgen wir hier einem Schema Schwenkenbecher's: Bei einer Einfuhr von 3000 g erhält er eine Ausfuhr von 3100 g (100 g entstanden als Verbrennungsprodukt im Körper); davon entfallen 2000 g auf Harn, 100 g auf Kot, 300 g auf die Atemluft und 700 g auf die Haut. Es steht also als Ausscheidungsorgan für Wasser die Haut nach den Nieren an zweiter Stelle. Es ist naturgemäß, daß sich gerade die Dermatologie für diese Wasserausscheidung durch die Haut, als Teilgebiet des ganzen Wasserhaushaltes, am meisten interessiert.

Allerdings gehen auch heute noch die Auffassungen über diesen Vorgang z. T. auseinander. Während nach Loewy und Wechselmann die Perspiratio insensibilis nichts anderes als einen physikalischen Abdunstungsvorgang an der Oberhaut, ohne nennenswerte Mitwirkung der Schweißdrüsen darstellt, sehen Schwenkenbecher, in neuerer Zeit Moog u. a. darin vorwiegend einen Sekretionsprozess der Schweißdrüsen.

Bekannt ist, daß auch der nicht sichtbar schwitzende Körper in Ruhe und bei Hunger einen Gewichtsverlust erleidet, der nur durch einen unmerklichen Wasserverlust zu erklären ist. Man sprach deshalb von Perspiratio insensibilis im Gegensatz zur P. sensibilis, der sichtbaren Schweissekretion als Arbeitspro-

dukt der Schweissdrüsen. Loewy und Wechselmann sowie Richardson konnten in allerdings nur ganz seltenen Fällen an schweißdrüsenlosen Individuen beobachten, daß eine Wasserabgabe durch die Haut auch ohne Vermittlung der Schweißdrüsen zustande kommt. Und zwar trat hier bei niederen Aussentemperaturen und bei Körperruhe ein ebensogroßer Wasserverlust durch die Haut ein, als bei Normalen. Es mußte also durch die Epidermis hindurch gegen die Oberfläche zu eine dauernde Wasserbewegung stattfinden, die letzten Endes, da das Epithel sicher nicht ganz wasserdicht ist, zu einer Abdampfung führte. Weiter wurde gezeigt, daß Wasserdampf durch Stücke toter Haut hindurchtreten kann. Reinhard und Peiper fanden, daß an den Stellen der Körperoberfläche, wo die Haut besonders zart beschaffen ist, die Wasserdampfausscheidung sehr rege ist, auch wenn dort die Schweißdrüsen nicht besonders dicht stehen. Jansen und Peiper fernerhin behaupten, daß über oedematösen Hautstellen die Wasserdampfausscheidung erhöht sei.

Diesen wiederum stehen andere Untersuchungsergebnisse und Ansichten gegenüber. Mit der physikalischen Natur der Abdunstung läßt sich z. B. die Tatsache nicht vereinen, daß sie bei Hautentzündungen (von Moog beobachtet bei Höhensonnendermatitis), also bei erhöhter Hauttemperatur und vermehrtem Blutzufluß herabgesetzt ist; ein Vorgang, der übrigens für den Körper nicht ganz ohne Vorteil ist: Infolge der Hyperaemie und der vermehrten exsudativen Prozesse in der Haut kommt es zu einer Erhöhung des Temperaturgefälles zwischen Haut- und Umgebungswärme und damit zu gesteigerter Wärmeabgabe durch Leitung und Strahlung. In diesem Falle wird durch Einschränkung der Perspiratio cutanea für den Körper Wärme eingespart. Ebenso fand Ssokolow schon 1892 bei Scharlach, Aubert bei Erysipel, Barrat bei Karboldermatitis eine Herabsetzung der Wasserdampfabgabe. Nach physikalischen Gesichtspunkten müßte natürlich das Gegenteil der Fall sein. Der Satz Loewy's »Alles was die Hauttemperatur erniedrigt, setzt die Wasserabgabe herab, was sie steigert, erhöht sie« ist also nicht von absoluter Gültigkeit. Moog ist der Ansicht, daß die durch den Entzündungsreiz bedingte verlangsamte Blutströmung in den erweiterten Kapillaren, die seröse Exsudation (Jesiomek) und die Läsion der Gewebszellen, also auch des Knäueldrüsenepi-

thels die naheliegendste Deutung für die Einschränkung der unmerklichen Wasserabgabe sei. Ausserdem könnte man noch an eine mechanische Verlegung der Schweißdrüsenausführungsgänge durch das oedematöse Gewebe, oder an den Umstand denken, daß oedematöses Gewebe nicht so gut durchblutet ist, als normales. Ueberdies vermochte weder Schwenkenbecher noch Moog zu finden, daß über oedematöser Haut die unmerkliche Wasserabgabe erhöht ist, obwohl es sich dabei doch um eine vermehrte Durchtränkung der Haut und des Unterhautzellgewebes mit Gewebsflüssigkeit handelt. Dazu zeigte Cramer durch Nachweis des auf der Hautoberfläche vorhandenen Kochsalzes, daß der Mensch bei allen Temperaturen schwitzt. P. Aubert wies durch sein Fließpapierverfahren, in neuester Zeit Jürgensen durch Mikrobeobachtung der Knäueldrüsen an der Vola der Finger nach, daß Schweißdrüsen dauernd in Tätigkeit sind. Diese ist zwar meist gering, wächst aber bis zum »Schweißausbruch«, wenn bestimmte Reize sich einstellen. Ausserdem findet Moog, daß bei Steigerung der relativen Luftfeuchtigkeit die Perspiration beträchtlich ansteigt. Sie verhält sich also umgekehrt, als nach den Gesetzen der Physik zu erwarten wäre. Der letztgenannte Autor bestätigt zwar, daß neben der kontinuierlichen Schweißabsonderung eine dauernde Wasserabdunstung durch die Epidermis ganz unabhängig von der Funktion der Schweißdrüsen stattfindet, ist aber der Meinung, daß diese epidermidale Perspiration doch nicht als einfaches Abdunsten, sondern als vitaler Sekretionsprozeß der Epidermiszellen zu erklären ist. Im übrigen steht er nach seinen Experimenten auf dem Standpunkt, daß sich deren Ergebnisse am zwanglosesten erklären lassen, wenn man in der Perspiratio insensibilis einen in der Hauptsache von der Tätigkeit der Schweißdrüsen abhängigen, also einen Sekretionsprozeß und keinen physikalischen Abdunstungsprozeß sieht.

Man kommt wohl der Wirklichkeit am nächsten, wenn man annimmt, daß beide Faktoren, »physikalische« und »vitale« nebeneinander stehen und bei der Wasserabgabe durch die Haut innig miteinander verknüpft zusammenwirken; mag auch der Funktion der Schweißdrüsen dabei das Uebergewicht zukommen. Auch eine experimentelle Trennung in »perspiriertes« und »sezerniertes« Wasser ist heute noch nicht möglich. Von Interesse ist in dieser Hinsicht die Angabe Unna's, daß »das Lumen der

Schweißdrüsen in ihrem epidermidalen Anteil mit den Saftlücken der Epidermis unmittelbar zusammen hängt«. Neuerdings findet man diese Beobachtung im großen und ganzen auch von Melozer bestätigt. Darnach wäre eine strenge Trennung zwischen Physikalischer und vitaler Wasserausscheidung überhaupt nicht durchzuführen. Wenn also, wie in vorliegender Arbeit, von der Wasserausscheidung durch die Haut in toto die Rede sein soll, spricht man richtig von »Perspiratio cutanea«, da von der »Perspiratio insensibilis« bis zur sichtbaren Schweißabsonderung keine Grenzen, nur fließende Uebergänge sind.

Erst in zweiter Linie dient die Hautwasserabgabe dazu, den Wasserhaushalt des Körpers auszugleichen. Die Hauptrolle spielt sie bei der Wärmeregulation des Organismus. Wärme wird dem Körper entzogen neben der Abgabe durch Leitung und Strahlung vor allem durch die Verdunstung des ausgeschiedenen Hautwassers. Abgesehen von einigen weniger bedeutungsvollen Umständen ist entscheidend dabei das Gefälle zwischen der Hauttemperatur und derjenigen der umgebenden Luft. Steigt die Außentemperatur soweit an, daß zur Erhaltung der normalen Körperwärme der Ausgleich durch Leitung und Strahlung nicht mehr genügt, so sucht sich der Organismus durch die Verdunstung des vermehrt eliminierten Hautwassers der überschüssigen Wärme zu entledigen. Zwischen 19° und 24° ist noch keine merkliche Steigerung der Persp. cutanea zu erkennen, bis dann bei 29° bis 30° im spontanen Schweißausbruch ein plötzlicher starker Anstieg erfolgt (Rubner, Schwenkenbecher, Tigerstedt). Diese Vermehrung der Hautwasserabgabe beim kritischen Temperaturpunkt ist nur scheinbar unverhältnismäßig groß, weil in jenem Moment, da Luft- und Hauttemperatur einander gleichen, die Wärmeabgabe nur mehr durch die Wasserabdunstung allein besorgt werden kann. Ändert sich umgekehrt die Hauttemperatur, so treten wiederum entsprechende quantitative Schwankungen der Hautwasserausscheidung ein: Steigerung z. B. der Hauttemperatur, wie wir sie bei Steigerung der gesamten Körpertemperatur nach Nahrungsaufnahme oder Muskelbewegung beobachten, zieht eine größere Durchblutung und damit Steigerung des Sekretionsvorganges nach sich. Umgekehrt wissen wir, daß durch Stoffe, die wie das Adrenalin auf die Vasokonstriktoren wirken, die Persp. cutanea herabgesetzt wird. Ebenso tritt nach Trinken von heißen Flüssigkeiten eine Erhöh-

ung der Hautwasserausscheidung ein. Daß das nicht etwa auf den Umstand der momentan gehäuften Wasserzufuhr zurückzuführen ist, beweißt die Tatsache, daß die Aufnahme von Flüssigkeiten von Temperaturen zwischen 15° und 25° die Persp. cut. nicht beeinflußt. (Rubner und Laschtschenko).

Nicht gar so sicher liegen die Verhältnisse nur beim Fieber. Dieses kann als Insuffizienz der Wärmeabgabe betrachtet werden. Es wurde beobachtet (Peiper), daß bei einer Reihe von Wägungen im Fieber das Körpergewicht ansteigt. Die experimentellen Ergebnisse gehen aber hierüber z. T. erheblich auseinander. Während die kleinere Anzahl von Autoren eine vermehrte Ausscheidung, bes. im Stadium dekrementi zu erkennen glaubte, stellte die Mehrzahl überhaupt keine wesentliche Abweichung von der Norm, bzw. eine Verringerung der Hautwasserausscheidung fest (Krehl, Leyden, Peiper). So fand auch Lang bei seinen Versuchen kein Erhöhung, so lange sich die Versuchsperson im Hungerzustand befand. Bei Nahrungsaufnahme aber stieg die Hautausscheidung in dem gleichen Verhältnis, als nach Nahrungsaufnahme und normaler Körpertemperatur. Es können also einerseits im Fieber die Einrichtungen zur Wasserabgabe durch Verdunstung seitens der Haut nicht wie gewöhnlich funktionieren: Sie reagieren auf die im Fieber gesteigerte Wärmeproduktion nicht mit einer Steigerung ihrer Funktion, während sonst der Körper in der Erhöhung der Wasserabscheidung durch die Haut gleichsam ein Ventil besitzt, das ihm gestattet, sich der überschüssigen Wärme zu entledigen. Andererseits zeigen die mitgeteilten Versuche, daß im Fieber auf Nahrungsaufnahme, d. h. also auf die dadurch bedingte Erhöhung der Wärmeproduktion, ebenso wie in der Norm eine ausgesprochene Steigerung der Wasserverdunstung von der Haut erfolgt. Im Stadium dekrementi mit seinen lytischen Schweißen liegen die Verhältnisse jedoch anders. Ein gewißer Parallelismus zwischen Fiebersenkung und Schweißabsonderung geht zahlenmäßig meist soweit, daß man darin eine gewiße Gesetzmäßigkeit zu erkennen versucht ist.

So steht die Wasserelimination durch die Haut zunächst einmal im Dienste der Wärmeregulation. Aber wir wissen, daß sie unter Umständen sehr wohl in Beziehung zum Gesamtwasserhaushalt des Körpers steht. Ganz allgemein bekannt ist, um ein trastisches Beispiel zu wählen, die Erscheinung, daß nach

starkem Wasserverlust durch die Haut, wie er besonders durch körperliche Anstrengungen bei hoher Außentemperatur zustande kommt, die ausgeschiedenen Harnmengen ganz außerordentlich geringe sind. Umgekehrt beobachtete man bei der Erhöhung der renalen Ausscheidung, wie sie bei Diabetes oder bei Schrumpfniere zutage tritt, eine entsprechend verminderte Hautwasserausscheidung (»bis zu $^1/_{10}$ der Norm«). Die etwa zwei Millionen Schweißdrüsen, die im Mittel auf die 2 qm Körperoberfläche verteilt sind (Krause), produzieren täglich bei mittleren Temperaturen, normaler relativer Luftfeuchtigkeit, 70 kg Gewicht, nüchtern und in Ruhe, wie von manchen Autoren angegeben wird, beinahe 700 g Schweiß. Eine Menge, die unter Umständen ganz enorm, bis zu 10 Liter gesteigert werden kann.

Trotzdem aber die Haut somit quatitativ sich sehr weitgehend am Gesamtwasserhaushalt beteiligt, vermag sie wahrscheinlich die Nieren vikariierend nur geringfügig, am wenigsten qualitativ zu ersetzen. Die im Schweiß gelösten Stoffe (2% Trokkensubstanz), sind neben einigen Fettsäuren, Ammoniak, Kreatinin, Indikan und Harnsäure, vor allem Kochsalz und Harnstoff. Die Feststellung einer ganzen Reihe von Forschern (O. Cohn, und Kreplinger, E. Berg, L. Bogendoerfer), daß trotz der an und für sich geringen Konzentration z. B. für Kochsalz von 0,3%, bei lebhafter Schweißbildung die am Tage abgeschiedene Menge so groß werden kann, daß die Erscheinungen des Chlorhungers eintreteten, soll nicht bestritten werden. Ebenso glauben einige wenige ältere Autoren beobachtet zu haben, daß bei verminderter Diurese nicht nur ausgleichend eine vermehrte Schweißabsonderung zustande komme, sondern daß damit sogar Harnstoff in Mengen, die auf der Haut Juckreiz erzeugten, ausgeschieden werden seien.

Diesen stehen andere Untersuchungen mit entgegengesetzten Resultate gegenüber. Darnach fällt zwar bei vermehrter Diurese die Schweißabsonderung. Bei verminderteter Nierentätigkeit reagieren die Schweißdrüsen spontan aber überhaupt nicht. Und durch eine Schwitzprocedur werden nach v. Noorden im allgemeinen höchstens 1 g N und 2 g Na Cl ausgeschieden.

Bestimmend für die Einstellung zu dieser Streitfrage dürfte die klinische Tatsache sein, daß noch kein Urämiker dadurch gerettet worden ist, daß seine Haut vicariierend für die darniederliegende Nierenfunktion eingetreten wäre.

Retiniert der Körper Wasser, d. h. wird bei verringerter Wasserausfuhr Wasser irgendwie im Gewebe gespeichert, so sucht man unter anderem, durch medikamentöse Einwirkung auf den Körper die ungenügende Diurese wieder in Gang zu bringen. Bei entsprechender Auswahl der Mittel gelingt das meist auch. Wie Julius K. Mayr in einem Vortrag, gehalten am Südwestdeutschen Dermatologenkongreß in München am 26. 4. 1930 ausführte, fällt es jedoch auf, daß im Verlauf von generalisierten Dermatosen und zwar ohne Rücksicht auf Aetiologie und Pathogenese eine ganz ungenügende Flüssigkeitsausscheidung durch die Nieren stattfindet. Gibt man nun aus der Anschauung heraus, es würde das Wasser rentiniert, Diuretica, so steigt die Harnmenge wohl etwas, aber in nicht sehr nennenswertem Grade. Sie bleibt immer noch bedeutend hinter der Ausscheidung beim Gesunden zurück. Verfolgt man regelmäßig das Körpergewicht der betreffenden Person, so ist keine Zunahme aufzuweisen. Würden aber tatsächlich diese Wassermengen im Gewebe retiniert, so müßte ein ganz erheblicher Anstieg des Körpergewichtes die Folge sein. Bei einem Rückgang der Hauterscheinungen steigt die Harnmenge von selbst und geht zu normalen Verhältnissen über. Dabei ist stets zu beachten, daß nicht, wie man vielleicht hätte erwarten müssen, eine renale Ausschwemmung erfolgt. Die Ausscheidungskurve wird normal, die Harnmenge übersteigt nicht oder kaum die Zufuhr. — Soweit J. K. Mayr, der seine klinischen Beobachtungen durch eine Reihe von experimentellen Untersuchungen bestätigt fand.

Es würde somit bei universellen Dermatosen eine Verschiebung in der Wasserausscheidung von der renalen nach der extrarenalen Seite vor sich gehen. Man kann diese Beobachtung damit deuten, daß einerseits irgendwelche Einflüsse die periphere Blutzirkulation und damit die Tätigkeit der Schweißdrüsen vermehrt anregen, andererseits größere Epitheldefekte einer leichteren Abdunstung Vorschub leisten würden. Schwenkenbecher allerdings glaubt beobachtet zu haben, daß bei Psoriasis und trockenen Ekzemen die Persp. cut. herabgesetzt sei. Nach Untersuchungen Aubert's kann bei Psoriasis aber auch eine Hyperhidrosis gesehen werden. Die einfache Hyperaemie der Hautoberfläche, wie sie bei allen Exanthemen besteht, verändert nach dem gleichen Autor die Schweissekretion nicht. Tiefergehende Epidermisläsionen bringen eine Steigerung zustan-

de, eine ausgesprochene Entzündung der ganzen Cutis, wie beim Erysipel eine Einschränkung, worauf übrigens an anderer Stelle schon hingewiesen wurde. —

Durch vorliegende Arbeit soll versucht werden, diese Frage etwas näher zu beleuchten und durch weitere Untersuchungen zu ergänzen. Wir benützten dabei eine größere Anzahl, und zwar bei jeder Untersuchungsperson, nach Angriffspunkt, Wirkungsweise und chemischer Zusammensetzung ganz verschieden geartete Diuretika. Es sollten dadurch Fehlerquellen, die aus der Möglichkeit der individuellen oder momentanen verschiedenen Ansprechbarkeit auf einzelne dieser Mittel resultieren, vermieden werden.

Vorher nur zwei Worte über die Wasserverteilung auf die Gewebe des Organismus. Der menschliche Körper enthält nach Volkmann 58 bis 65 % Wasser. Davon sind 6,6 bis 11 % in der Haut enthalten, Wohl gemerkt unter normalen Verhältnissen! Wichtig für uns sind nur die mobilisierbaren Wasser depots. Aus den Arbeiten Sakata's kann man schließen, daß von allen Organen nur die Haut über größere Wasserlager verfügt, die im Organismus beliebig verschoben und von anderen Geweben, insbesondere vom Blut benützt werden können, während die anderen Organe, wenn auch wasserreicher als die Haut, ihren ganzen Wasserbestand für eigenen Zwecken benötigen, also kein »locker-« sondern nur »festgebundenes« Wasser besitzen. »Die gewissermassen spezifische Mitarbeit der Haut an der Aufrechterhaltung des Wassergleichgewichtes besteht darin, daß sie sowohl die Speicherung wie die Abgabe des Wassers nach innen und außen in weitgehender Unabhängigkeit von ihrem Salzbestand regeln kann und daß die voneinander unabhängige Wasseranreicherung und Salzanreicherung, ebenso wie die Verarmung an Wasser oder Salz ohne Funktionsstörung vor sich gehen kann« (St. Rothmann). Schon bei normaler Haut unterliegt ihr Wassergehalt also starken Schwankungen. Bei Ichthyosis, Sklerodermie und Dermatitis atrophicans im atrophischen Stadium ist die Haut auffallend wasserreich, eine Beobachtung, die an den hohen Wassergehalt der atrophischen »trockenen« Greisenhaut errinnert. Eine Wasservermehrung findet sich auch bei entzündlichen Dermatosen: Akuten Ekzemen, Erythrodermien, Erysipel und Psoriasis. Bei Ekzemen kann selbst die gesunde Haut wasserreicher sein, als es normaler-

weise der Fall ist. Es können sich Mengen bis zu 5 kg Wasser in den Geweben ansammeln, bevor es zu klinisch wahrnehmbarem Oedem kommt, wie das Rothmann z. B. bei Nephritiden findet. Auf die verschiedenen Ursachen der Oedembildung, also der vermehrten Durchtränkung der Haut und des Unterhautzellgewebes mit Gewebsflüssigkeit bis zum Verlust des normalen Turgors hier einzugehen, würde zu weit führen.

Neben ihrer Wirkung auf die Nieren beeinflussen unsere die Diurese anregenden Mitteln, vor allem auch die Wasserbindung in den Geweben. Besonders werden den Purinkörpern, dem Quecksilber und dem Harnstoff extrarenale Wirkung zugeschrieben (Ellinger). Außerdem haben alle bekannten Diuretika die Eigenschaft gemeinsam, den Quellungsdruck der Serumeiweißkörper im Blute herabzusetzen, wodurch dessen Wasserbindungsvermögen vermindert wird. Abgesehen von physikalischen und diätetischen Massnahmen und den hormonal wirkenden Schilddrüsen- und Hypophysen-Praeparaten, die wir ausser acht liessen, kommen hier zahlreiche Stoffe in Betracht, die ihrer Wirkungsweise entsprechend fast ausnahmslos zwei verschiedenen Gruppen angehören.

Zuerst die Diuretika salina, welche den Geweben Wasser entziehen. Hievon erschien uns am geeignetsten Liq. kalii acetici, das wir in Verdünnung 15/100 in Mengen von 3 × tgl 1 Esslöffel gaben. Kalium-Jonen wirken entquellend. Kommt eine hypertonische Salzlösung ins Blut, so erfolgt prompt ein starker Zustrom von Wasser aus den Geweben in den Kreislauf, sodass sie austrocknen und die vorläufig im Blut gebildete Salzlösung wird durch eine rasch eintretende Diurese ausgeschieden. Die reine »Salzdiurese« wird ausserdem bei einer Reihe von Salzen noch dadurch unterstützt, dass sie die Nierenepithelien zu einer lebhafteren Sekretion anspornen. Das ist aber die vornehmlichste Eigenschaft der nächsten und wichtigsten Gruppe: Der spezifischen, auf die Nieren und z. T. aber auch auf das Herz einwirkenden Diuretika. Hiebei kommt es neben einer Erweiterung der Nierengefässe zu einem Reiz auf die Epithelien der Glomeruli, vielleicht auch der Tubuli contorti und damit einerseits zu einer vermehrten Filtration, andererseits zu einer Sekretionserhöhung. Hiezu gehören vor allen Dingen gewisse Purinderivate. Als erstes das Koffein. Seine Wirkung erstreckt sich auf das Zentralnervensystem, die quergestreifte Muskulatur

einschliesslich des Herzens und auf die Nieren. Es beschleunigt die Frequenz und steigert die absolute Kraft des Herzens, sodass es instand gesetzt wird, einen grösseren Widerstand (Oedeme!) zu überwinden. Was die Niere betrifft, so ist es eine alte Erfahrung, dass sich nach dem Genuss von Kaffee oder Tee oft eine lebhafte Diurese einstellt, viel grösser, als nach der aufgenommenen Flüssigkeitsmenge zu erwarten wäre. Mit v. Schröder hat man eine zeitlang den Angriffspunkt des Koffeins ausschliesslich in das sezernierende Nierenepithel verlegt, das zu einer vermehrten Tätigkeit angespornt werden sollte. Später wies Loewy die erweiternde Wirkung auf die Nierengefässe und die damit zusammenhängende raschere Zirkulation nach. A. Ellinger wieder fand, dass das Koffein das Wasserbindungsvermögen der Serumeiweisskörper herabsetzt: Dadurch verstärkte Filtration in den Glomerulis und verminderte Rückresortion von Wasser. — Wir gaben das Medikament in der Form von Koffein. natr. salic. 0,3 subkutan 3 × tgl. — Weiter das ganz ähnlich angreifende Theobrominum natrio-salicylic. (Diuretin), das noch leichter, als das reine Theobromin resorbiert wird und als ein mächtiges Diureticum gilt (gereicht in Form von Pulvern zu 1,0, 2—3 × tgl.) Es soll in Fällen, wo pathologische Wasseransammlungen vorhanden sind, die Diurese bis auf mehrere Liter pro Tag steigern können. Als das wirksamste bis jetzt bekannter harntreibender Mittel benützten wir das Theocin (Theophyllin). Es ist dabei jedoch streng auf die Dosierung zu achten, da es in grösseren Mengen infolge seiner das Zentralnervensystem reizenden Wirkung epileptiforme Krämpfe hervorruft. Ausserdem tut man gut daran, das Mittel nur ein Tag lang zu geben und es dann wieder abzusetzen. Wir verordneten Suppositorien, die 0,2 Theocin enthielten und 3 × am Tag eingeführt wurden. — Als letztes dieser Reihe kam noch das Euphyllin zur Anwendung, das (Theophyllin-Aethylendiamin), ähnlich wie die genannten Stoffe wirkt. In den 10 ccm einer Ampulle sind 0,48 Euphyllin enthalten. Wir injizierten 7—10 cm in die Vene, wobei darauf zu achten ist, dass das ganz langsam geschieht. — Eine Sonderstufe nimmt das Quecksilber und seine Verbindungen ein, deren diuretische Wirkung schon im 18. Jahrhundert bekannt war. Calomel kann bei Herzkranken eine Diurese hervorrufen, selbst in Fällen, wo Digitalis versagt. Wegen seiner unangenehmen Nebenwirkungen ist es jedoch nur mit Vorsicht

zu gebrauchen. Besser das in neuerer Zeit bekannt gewordene Novasurol oder das ganz ähnliche Salyrgan. Aber auch diese beiden sollen nicht bei Nierenkranken gegeben werden. Der Dermatologe wird sie weiter auch bei gewissen Dermatosen meiden, die auf eine bestimmte individuelle Überempfindlichkeit in dieser Hinsicht schliessen lassen. Das Novasurol ist chemisch eine Doppelverbindung von Oxymerkuri-chlorphenyloxyessig-saurem Natrium und Veronal. Wir gingen dabei so vor, dass wir abwechselnd einmal von Salyrgan, dann von Novasurol und zwar immer nach 2 Tagen Pause 1—2 ccm intravenös bzw. intramusculär injizierten. Die Wirkung soll prompt sein, besonders bei cardialer Wasserretention und schon nach einer Stunde eintreten, die Ausscheidung bei gesunden Nieren rasch vor sich gehen. Als Nebenwirkung werden Stomatitis, Durchfall, Erbrechen, Exantheme (!) angegeben. Bei entsprechender Vorsicht sind diese aber, wie wir an unseren Patienten sahen, leicht zu vermeiden.

Ueber die zu unseren Untersuchungen angewandte Methode selbst ist nur ganz wenig zu sagen. Sie gleicht im Wesen derjenigen von Schwenkenbecher und Moog. Im Gegensatz zu dem Verfahren, bei dem der ganze Körper der Versuchsperson in einem grossen, luftdicht abgeschlossenen Kasten steckt, bedienten wir uns einer Teilkammer in Form eines aus Metall hergestellten Stiefels, der bis etwa zur Mitte des Oberschenkels über ein Bein gestülpt wurde. Muss auch der ersteren Methode der Vorzug der grösseren Exaktheit der Messungen zugebilligt werden, so hat doch das Teilkammersystem so viele Vorteile, dass wir diesen kleinen Nachteil wohl in Kauf nehmen zu dürfen glaubten. Der Stiefel kann bei den einzelnen Patienten immer bis zur gleichen Höhe angelegt werden und die gewonnenen Resultate lassen sich nach Wech ganz gut auf die Gesamtkörperoberfläche berechnen; um so mehr als es sich bei unseren Untersuchungsergebnissen immer um Vergleichswerte handelt, deren Brauchbarkeit nur auf der exakten Genauigkeit der Voraussetzungen und Untersuchungsbedingungen beruht. Abgesehen von der grösseren Einfachkeit der Bedienung, liess sich unsere Apparatur mühelos an das Krankenbett bringen, sodass wir anstandslos auch solche Patienten mit heranziehen konnten, die wegen der Schwere ihrer Erkrankung unbedingt bettlägerig wären. Einige Schwierigkeit machte eigentlich nur der luftdichte

Abschluss des Stiefels um die Oberschenkelmitte. Die Verbindung zwischen Haut und Metallstiefel wurde durch eine am Stiefel fest anschliessende Gummimanschette getätigt, die mit ihrem freien Rand möglichst glatt auf der Haut des Oberschenkels anliegt. Durch breite Leukoplaststreifen wurde der unbedingte Luftabschluss gesichert. Ursprünglich hatten wir versucht, den gleichen Effekt dadurch zu erreichen, dass wir die doppelwandige Manschette mit Luft aufblähten, um sie dadurch so fest an die Haut anzupressen, dass ein Luftdurchtritt unmöglich war. Entweder gelang das aber überhaupt nicht, oder die Manschette lag so fest, dass sich an der Extremität innerhalb des Stiefels Stauungserscheinungen bemerkbar machten. Und das muss unter allen Umständen vermieden werden; denn über gestauten Hautbezirken ist, worauf schon Loewy und Moog hinwiesen, für die Dauer von wenigstens ½ Std., also gerade für die Zeit der Ausdehnung unserer Messungen, die Persp. cut. herabgesetzt, um allerdings nach etwa 2 Stunden gerade ins Gegenteil umzuschlagen. — Durch den Stiefel wurde dann mittels Motor Luft geblasen, die vor ihrem Eintritt in denselben in einem vorgeschalteten mit Kalciumchlorid gefüllten Absorptionsturm ihres Wassergehaltes beraubt war. Der abziehende Luftstrom wurde wiederum durch kleine U-förmig gebogene Kalciumchlorisröhren geleitet, die vor und nach dem Versuch genauest gewogen wurden. Die Differenz ergab dann die von der eingeschlossenen Hautoberfläche abgegebene Wassermenge. Die Ventilationsgrösse (etwa 300 Std./l.) konnte durch eine zwischengeschaltene Gasuhr jederzeit kontrolliert werden.

Damit die Messungen unter stets gleichen Voraussetzungen vorgenommen werden, ist es notwendig einige Faktoren zu beachten, die unter Umständen nicht ohne Einfluss auf die erzielten Ergebnisse sein würden.

Zunächst solche physikalischer Art. Ganz besonders kommt hier die Temperaturhöhe und Feuchtigkeit der umgebenden Aussenluft in Betracht. Es wurde oben schon erwähnt, dass sie auf die Menge des ausgeschiedenen Hautwassers nicht ohne jeden Einfluss sind, auch wenn man annimmt, dass die Perspiratio cutanea erst in zweiter Linie ein physikalischer Abdunstungsprozess ist. Während nach älteren Arbeiten (Gerlach, Reinhard, Tubini und Ronchi) die Zunahme der Wasserausscheidung bei Erhöhung der Temperatur und bei

gleichzeitiger Verminderung der relativen Luftfeuchtigkeit gesichert erschien, ergab sich aus neueren Arbeiten mit vollkommenerer Mathodik, dass die Verhältnisse hier doch viel verwikkelter liegen. Barrath, Loewy und Rothmann fanden überhaupt keine deutliche Abhängigkeit von der Temperatur, Osborne kein gesetzmässiges Verhältnis, während Moog ein solches nur in 50% seiner Fälle angeben kann. In der übrigen Hälfte hat sich eine Beziehung zwischen Hautwasserabgabe und Aussentemqeratur von 17—28° nicht feststellen lassen. Ähnlich hat die Luftfeuchtigkeit, abgesehen vielleicht davon, dass bei sehr trockener Luft das abgeschiedene Hautwasser leichter, bei sehr feuchter Luft (Tropen) weniger leicht verdunstet, nur insoferne einen Einfluss aus dei Persp. cut, als sie den Zustand der Haut zu beeinträchtig vermag. Die Abhängigkeit der gesamten Wasserabgabe von der relativen Feuchtigkeit ist erwiesen. Aber von der Hautwasserausscheidung allein kann das nicht mit Sicherheit gesagt werden. Doch sind auch hierüber die Untersuchungsergebnisse recht verschieden. Rubner und v. Lewaschew z. B. haben zeigen können, daß bei trockener Luft die Hautwasserabgabe erhöht ist; aber sie sehen, daß der Einfluß der Luftfeuchtigkeit bei verschiedenen Temperaturen ganz verschieden ausfällt. Nuttall findet überhaupt keinen Einfluß zwischen 12,6 und 63,7 % relativer Feuchtigkeit, v. Willerbrand keinen bestimmten zwischen 40 und 55 %. Kalmann erhält ein nahezu gerades Verhältnis zum Sättigungsdefizit der Atmosphäre, dagegen Moog umgekehrt eine Erhöhung der Wasserdampfabgabe bei Steigerung der relativen Luftfeuchtigkeit. Die geringen Schwankungen in der Zimmerluft können also jedenfalls ignoriert werden (Nuttall, Schwenkenbecher). Weiter haben Schierbeck, Wolpert und Rothmann eine Abhängigkeit von der Luftbewegung festgestellt, die Wolpert dahin charakterisierte, daß unterhalb 20° Außentemperatur die Persp. cut. in bewegter Luft nur etwa 5—10 % grösser ist als in ruhender. Zwichen 20° und 25° sinkt sie dagegen auf 1/3 bis 1/2 des Normalen herab. — Ganz außer acht gelassen werden kann der jeweilige Barometersand. Sein Einfluß ist nur wenig erforscht und außerdem von vorneherein unwahrscheinlich.

Weiter muß dem Zustand und dem Verhalten des zu untersuchenden Patienten sejbst in verschiedener Hinsicht Rech-

nung getragen werden. Störend kann hier wirken einmal die Kleidung. Sie soll etwa so gewählt sein, daß sich der zu Untersuchende eben behaglich fühlt. Zu warme Kleidung erzeugt Wärmestauung durch Behinderung des Wärmeausgleiches auf der Hautoberfläche und damit erhöhte Wasserausscheidung, während das Gefühl des Frostes reflektorisch eine Einschränkung der Persp. cut. hervorruft. Außerdem übt der Umstand, ob sich der Patient zur Zeit der Messung im Hungerzustand befindet oder nicht, einen garnicht geringen Einfluß auf deren Ergebnis aus. Bei der Nahrungsaufnahme werden dem Organismus große Mengen von Energien zugeführt, für die im Wärmehaushalt ein Ausgleich geschaffen werden muß: Steigerung der Persp. cut. ist, besonders im Sommer, keine Seltenheit. Man hat also darauf zu achten, daß vor den Versuchen keine übermäßige Nahrungsaufnahme erfolgte. – Aehnlich steht es mit der Zufuhr von Getränken. Die Aufnahme von Flüssigkeit mittlerer Temperatur hat allgemein im Gegensatz zu der von heißen Getränken keine Steigerung der Persp cut. zur Folge. Eine solche kommt aber zustande, wenn einem Organismus, der sich schon unter erhöhter Wärmeabgabe befindet, mitteltemperiertes Wasser eingegeben wird.

Nicht unerwähnt soll ferner bleiben, dass gegebenfalls auch einmal die vorausgegangene Verabreichung gewisser Medikamente bestimmend auf die Persp. cut. einwirken kann. Man weiß, daß Adrenalin diese einschränkt. Ursprünglich nahm man wie z. B. Vulpia, Ott, in neuester Zeit Speranskaja–Stepanowa an, daß der Sekretionsvorgang der Knäueldrüßen infolge Erregung hemmender Nerven durch das Adrenalin herabgesetzt würde. Langley und Schilf lieferten aber den Nachweis, daß es keine schweißhemmenden Nerven gibt, eine Ansicht, der in neuester Zeit auch Braeucker beipflichtet, wenn er ausgehend von der schweißhemmenden Wirkung des Atropins als Ergebnis experimenteller Untersuchungen feststellt, daß sich das Atropin im System der Knäueldrüsen der Haut als ein die Drüsenzellen lähmendes Gift erweist. »Der Angriffspunkt des Atropins ist demnach nicht in den sekretorischen Nervenendapparat zu legen.« Die Ergebnisse der einzelnen Autoren gehen aber auch heute noch in so hohem Maße auseinander, daß sich von einer einheitlichen Auffassung gerade dieses Gebietes noch keineswegs sprechen läßt. Es blieb bis heute bei einem unvereinbaren Ge-

gensatz zwischen den Schlußfolgerungen der pharmakologischen Methode und den Resultaten der anatomisch-physiologischen Untersuchungen.

Die oben genannte Adrinalinwirkung weiter wird man am besten wohl damit erklären, daß eben durch die gefäßverengende Eigenschaft des Adrenalins eine relative Blutarmut, dadurch wieder eine Verschlechterung der Zirkulation und eine Beeinträchtigung der Schweißsekretion eintritt. Diese Ansicht wird unterstützt durch eine eigentlich entgegengesetzte Beobachtung. Nach Einatmen von Amylnitrat kommt es reflektorisch zu einer Erweiterung peripheren Gefäße, dadurch zur besseren Blutversorgung und Steigerung der Schweißdrüsentätigkeit. Moog konnte auch tatsächlich in einer großen Anzahl von Fällen eine vermehrte Hautwasserausscheidung beobachten. — Anders wieder nach Gaben von Histamin, dem nach W. Heubner typichen Kapillargift. Hier kommt es zwar auch zu einer kapillaren Hyperaemie, die Haargefäße werden aber gleichzeitig geschädigt. Man findet also ganz ähnliche Verhältnisse wie bei der Lichtdermatitis: Wie Dall und seine Schüler nachweisen, Stromverlangsamung und Flüssigkeitsaustritt in den Gewebsspalten: Dadurch Schädigung der Knäueldrüsen. sodass sie trotz der Hyperaemie und der gesteigerten Hauttemperatur nicht mehr mit Mehrleistung reagieren können (Moog). Hingewiesen sei auch noch auf unsere Antipyretika, deren Wirkungsweise man mit der Erzielung einer erhöhten Wärmeabgabe erklärt. So hat Rosenthal kalorimetrisch dargetan, dass die Wärmeausstrahlung bei fieberkranken Menschen nach Antipyrin stark zunimmt: Die peripheren Gefäße werden erweitert, Steigerung der Hautzirkulation und damit raschere Abkühlung grösserer Blutmengen, die noch gesteigert wird durch Erhöhung der Schweißsekretion. Dass ähnlich wie nach Nahrungsaufnahme im Anschluß an körperliche Arbeit (Muskeltätigkeit) im Interesse des Wärmegleichgewichtes eine erhöhte Wärmeabgabe durch Vermehrung der Hautwasserausscheidung erfolgt, muß wohl nicht eigens dargelegt werden. Es ist notwendig, daß die Versuchsperson längere Zeit vor der Messung möglichst Bettruhe bewahrt hat.

Was dann als letztes die Tagesschwankungen betrifft, so gehen die einzelnen Erfahrungen auch hierin wieder auseinander: Nach Schwenkenbecher sind diese am Nüchternen wenigstens so gering, daß sie ohne Belang sind. Im allgemeinen sei

die Persp. cut. unabhängig von der Tageszeit. Nach Jannsen und Peiper liegt das Maximum in der Nacht, nach Rubner ist die gesamte Wasserabgabe durch die Haut während des nächtlichen Schlafens etwas größer, wogegen Lichatschew und Lang im Gegenteil ein Sinken der Persp. cut. beobachtet haben.

Trotzalledem ist es im allgemeinen gar nicht so schwierig, unter einigermaßen gleichlaufenden Voraussetzungen bei etwas Aufmerksamkeit die Untersuchungen vorzunehmen. Das geschah meist in den späten Nachmittagsstunden, also längere Zeit nach einer größeren Mahlzeit. Die Untersuchungspersonen hielten mindestens mehrere Stunden vorher strenge Bettruhe, waren bei den Messungen, die in Räumen von 19 bis 22° Außentemperatur stattfanden, nur mit dem Hemd bekleidet und brauchten das Bett nicht zu verlassen, da ja unsere Apparatur fahrbar montiert war. Außerdem wurde durch rektale Messung die jeweilige Körpertemperatur genau festgestellt. Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft weist in geschlossenen Räumen so geringe Schwankungen auf, daß er nicht beachtet werden brauchte. Die Temperatur innerhalb und außerhalb des Metallstiefels wies bei der guten Durchströmungsgeschwindigkeit der Luft keine meßbaren Unterschiede auf; damit waren die unliebsamen Gefolge einer Temperaturdifferenz von vornherein ausgeschlossen. Die Zeitdauer der Messungen hielten wir mit 30 Minuten für genügend, da solche von längerer Dauer keine Unterschiede ergaben. Die Vierundzwanzigstundenwerte konnten ja, wie schon gesagt, dann bequem errechnet werden. Weiter gingen wir so vor, daß wir neben den an generalisierten Dermatosen Erkrankten zum Vergleiche vollkommen Gesunde heranzogen. Außer bei gewißen Dermatitiden und Arzneiexanthemen, denen keine Hg-Präparate verabreicht wurden, bekamen sämtliche Versuchspersonen von all den oben erwähnten Diuretizis in allerdings nicht unbedingt festgelegter Reihenfolge. Außerdem wurde zuerst eine Reihe von Messungen ohne vorhergehende Gabe von harntreibenden Mitteln vorgenommen, um auch in dieser Hiensicht Vergleichsmomente zu gewinnen. Ein wichtiger Punkt, wenn man trotz verhältnismäßig kurz dauernden Messungen doch mit nur geringen Fehlerarbeiten arbeiten will, ist die genaueste Wägung der Absorptionsröhrchen. Es stand uns da eine Spezialwage, die uns die Bestimmung von Gewichten bis zu 0,1 mg gestattete, zur

Verfügung. Daß die tägliche Flüssigkeitszufuhr, die renale Ausscheidung und das spezifische Gewicht des Gesamtharns täglich striktest gemessen wurde, versteht sich von selbst. Eine geringe Fehlerquelle bildet hier allerdings die Verdunstungsmöglichkeit der stehenden Urinmengen. Da sie aber natürlich für alle Fälle gleichmäßig zutraf, konnten sie in den Kurven unberücksichtigt bleiben. Durch die tägliche, bis 10 g genaue Bestimmung des Morgen-Nüchterngewichtes der Versuchspersonen war eine gute Kontrolle gegeben, ob Wasser in den Geweben retiniert oder in vermehrtem Grade ausgeschwemmt wurde.

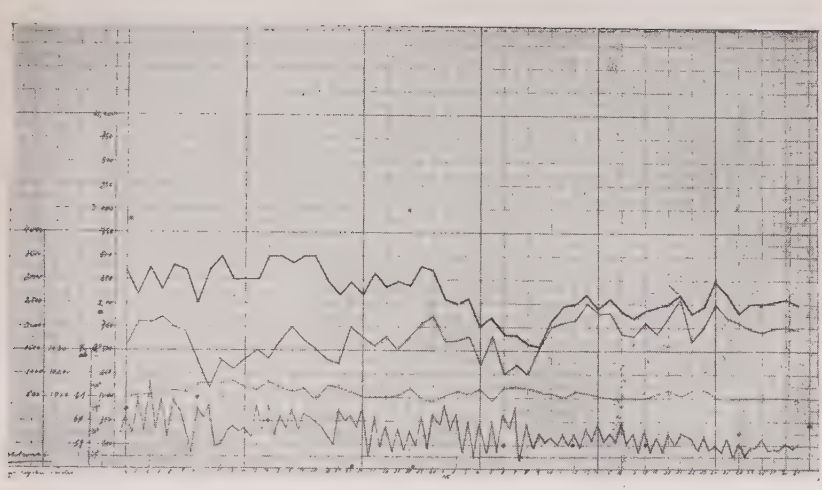
Beim Normalen, wie schon anfangs gesagt, verhält sich die tägliche Harnmenge zu der in der gleichen Zeit aufgenommenen Flüssigkeit wie 2:3 oder 3:4. In Kurvenform gebracht werden deshalb die beiden Zufuhr und Ausscheidung darstellenden Linien unter normalen Bedingungen in ihren Schwankungen meist ungefähr parallel bleiben. Aendern sich die Voraussetzungen oder irgend einer der bei der Gesamtwasserausscheidung in Frage kommenden Summanden, also z. B. die durch Darm, Haut oder Lunge ausgeschiedene Menge, nach oben oder unten hin, so macht sich das natürlich in entsprechender Weise durch eine Unruhe in der Kurve geltend. Oder wird z. B. Wasser im Gewebe retiniert, so kann der Zwischenraum der beiden Linien sehr groß werden; folgt dann aber die entsprechende Ausschwemmung, so wird die Kurve der renalen Ausscheidung zeitweilig die der Gesamtzufuhr an Flüssigkeit überschneiden. Daraus ergibt sich, daß es mitunter sehr schwer fallen kann, eine irgendwo festzustellende Unregelmäßigkeit in dem Verhältnis der beiden Flüssigkeitsmengen richtig zu deuten, wenn auch die genaue Messung des spezifischen Gewichtes manche nützliche Aufschlüsse gibt. Angenommen den Fall, ein Kranker scheidet tagelang in einem ganz unzureichenden Verhältnis durch die Niere aus. Das spezifische Gewicht des Harns ist entsprechend hoch und die Wägung ergibt keine Gewichtszunahme, die für, wenn auch unsichtbare Wasserspeicherung im Gewebe spreche würde, so liegt der Gedanke nahe, daß die »fehlende« Wassermenge z. B. durch den quantitativ in zweiter Linie begangenen Weg, nämlich durch die Haut ausgeschieden sein könnte. Um so mehr noch, wenn diese irgendwelche krankhafte Veränderungen zeigt, die auf eine gesteigerte Persp. cut. schließen lassen.

Wie sehr durch ein derartiges Krankheitsgeschehen das

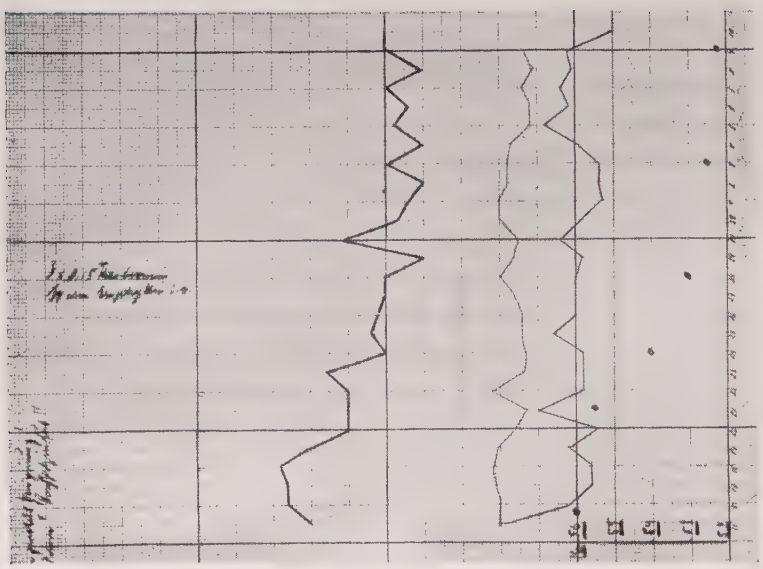
Verhältnis von aufgenommener Flüssigkeit zur ausgeschiedenen Harnmenge beeindruckt werden kann, zeigt Kurve a). Es handelt sich hier um einen kurz vor diesen Untersuchungen zur Beobachtung gelangten Fall von nach Gabe von Goldpraeparaten diffus am ganzen Körper auftretendem Lupus erythematodes. Der Anfangs bestehende große Abstand zwischen den beiden Linien verringert sich mit allmählich eintretender klinischer Besserung des Krankheitsbildes immer mehr und stellt sich nach einer kurzen Zwischenphase etwas vermehrter Ausscheidung wieder auf die Norm ein.

Noch anschaulicher aber macht das Kurve b), ein mit Exitus endender Fall von Erythrodermie, der leider wegen der Schwere der Erkrankung nicht zu den Messungen der Persp. cut. herangezogen werden konnte. Daß aber gerade in diesem Falle die Persp. cut. auf Kosten der renalen Ausscheidung wesentlich gesteigert gewesen sein muß, wird erklärlich, wenn man bedenkt, daß abgesehen von dem Fehlen einer einigermaßen zusammenhängenden Epitheldecke (gesteigerte physikalische Abdunstungsmöglichkeit!) nichts die enorm verminderte Ausscheidung die z. T. nur $^1/_{12}$ der aufgenommenen Flüssigkeit beträgt, erklären kann. Hohes spezif. Gewicht, kein Temperaturanstieg (weshalb unseres Erachtens auch im Falle a) die Anfangs erhöhte Temperatur nicht in Betracht gezogen zu werden brauchte), keine Oedeme, sogar dauernder Gewichtsverlust. Um der »Austrocknung« des Gewebs vorzubeugen, wurde sogar mehrmals ein Kochsalzinfus vorgenommen: Ohne Erfolg. Ebensowenig brachten die Diuretika irgend eine Aenderung.

Und gerade dieser letzte Punkt ist es, der klinisch immer wieder zur Beobachtung kam: Es gelingt bei generalisierten Dermatosen so gut wie nicht, die mangelhafte renale Ausscheidung durch chemische Mittel wieder in Gang zu bringen. Warum auch! Wenn die aufgenommene Flüssigkeit den Körper auf anderem Wege, nehmen wir an z. B. durch die Haut, verlässt, oder — vielleicht verlassen muss, so bleibt eben der Niere für den Transport der »harnfähigen Substanzen« nurmehr eine dementsprechende geringe Restmenge, die sich auf keine Weise erhöhen lässt, ohne dass der Körper im allgemeinen dabei Schaden zu nehmen braucht; denn die Erhöhung des spef. Gewichtes zeigt an, daß die harnfähigen Abbauprodukte des Körpers auch bei veringertem Aus-



a) Fall von generalisiertem Lupus erythematodes.
(Von oben) 1. Kurve: Aufgenommene Flüssigkeitsmenge
2. „ Ausgeschiedene Harnmenge
3. „ Spezif. Gewicht des Gesamtharns
4. „ Fieberkurve
„•“ das jeweilige Körpergewicht.



b) Fall von Erythrodermia exfoliat. univers.
(Von oben) 1. Kurve: Aufgenommene Flüssigkeitsmenge
2. „ Spez. Gewicht des Gesamtharns
3. „ Ausgeschiedene Harnmenge
„•“ das jeweilige Körpergewicht.

scheidungsvolumen meist doch in genügendem Maße durch die Nieren abgeschieden werden.

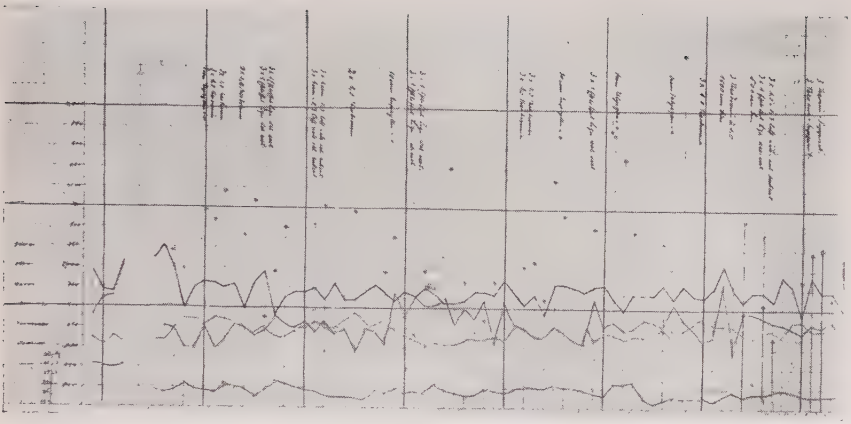
Was nun dabei die Perspiratio cutanea betrifft, so fanden wir vor allem in unseren Resultaten bestätigt, daß, wie Julius K. Mayr angibt, die durch die Haut ausgeschiedene Wassermenge im Mittel etwas über 500 g p. d. beträgt. Allerdings kommen auch bei ganz gleichen Voraussetzungen für die Messungen, nicht nur unter den einzelnen Individuen, sondern auch wieder bei diesen selbst weitgehende Schwankungen vor. Man kann hier eben überhaupt nur mit Vergleichswerten rechnen.

Bei Haut-Kranken bietet sich uns aber ein noch viel wechselvolleres Bild. Neben Fällen von deutlich gesteigerter Persp. cut. finden sich auch solche von entweder dauernden Schwankungen innerhalb bedeutender Grössen, oder solche, bei denen die Wasserausscheidung sogar verringert erscheint, ohne dass eine ersichtliche Ursache dafür vorhanden wäre. So beobachtete J. K. Mayr einige Fälle von generalisiertem Ekzem und exfoliativer Erythrodermie, bei denen die ausgeschiedene Hautwassermenge bis zum Vierfachen der normalen Durchschnittswerte angestiegen war. Ähnliche Fälle, wenn auch nicht mit so gewaltig gesteigerten Mengen, konnten bei den jetzigen Messungen festgestellt werden. Andererseits gelangten aber einige Kranke z. B. mit universellem Ekzem zur Beobachtung, bei denen die Persp. cut. nicht unwesentlich herabgesetzt war. Bei den meisten jedoch ergab sich keine einigermaßen gleichlaufende Kurve: Hohe und niedere Werte wechselten z. T. sehr inkonstant miteinander ab. Das zeigt in anschaulicherweise Kurve c). Es handelt sich hier um einen Fall von exfoliativer Erythrodermie bei einem Mann von 52 Jahren und etwa 66 kg Gewicht. Auffallend ist neben der Ungleichheit der ausgeschiedenen Hautwassermengen, daß die Verabreichung der verschiedensten Diuretika die bestehenden Verhältnisse in keinerlei Hinsicht erkennbar zu verändern vermag. Weder die renale Ausscheidung oder die Menge des abgegebenen Hautwassers noch die Gewichtskurve wird mit irgendeiner Regelmäßigkeit beeinflußt. Auch die Art der einzelnen Diuretika scheint keine Rolle zu spielen. — Die gleichen Beobachtungen konnten wir auch noch bei einer ganzen Anzahl von weiteren Fällen mit generalisierten Dermatosen wahrnehmen. Es muß allerdings gesagt werden, daß in Bezug auf die Einwirkung der verabreichten Diuretika auch

die Kurven der vollkommen gesunden Vergleichspersonen kein anderes Bild bieten. Siehe Kurve d)! Es gelingt kaum, eine auch nur vorübergehende und geringe Erhöhung der renalen Ausscheidung zu erzielen. Am allerwenigsten wird dabei aber irgendwie gleichlaufend die Persp. cut. beeinflußt.

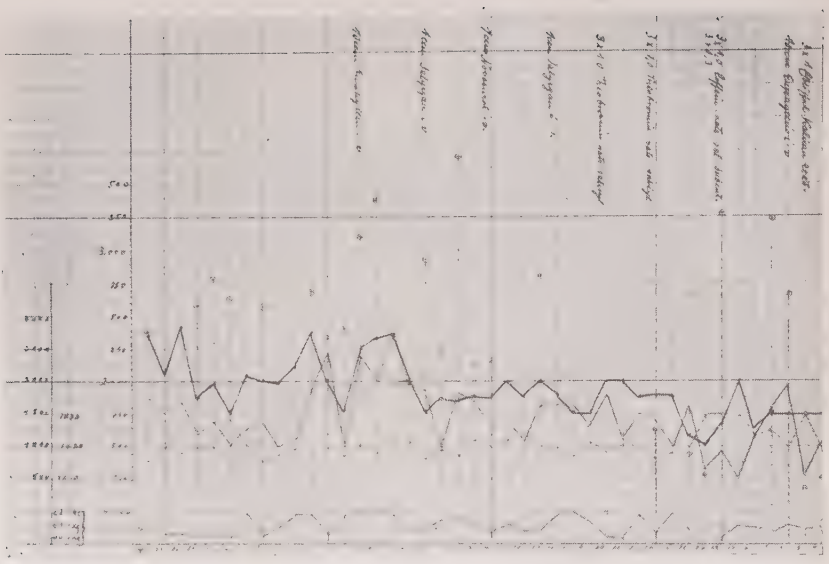
Was ist nun von diesen Feststellungen als dem Ergebnis der Untersuchungen zu halten? Dass man von vorneherein gar nicht so unbedingt mit einer gewissen Regelmässigkeit rechnen konnte, wird ja einerseits verständlicher, anderseits aber erhöhen sich noch die Schwierigkeiten, aus ihnen Schlussfolgerungen zu ziehen, wenn man die grosse Anzahl von Fehlerquellen bedenkt, die bei derartigen Messungen möglich sind und die man auch bei sorgfältigstem Vorgehen nicht alle und immer vermeiden kann.

Abgesehen davon, dass es mitunter schwer ist, stets die oben angegebenen Voraussetzungen und Bedingungen gleichmässig einzuhalten, sind hier an erster Stelle auffallende individuelle Schwankungen zu nennen, mit denen jede Wasserbilanzierung rechnen muß und die sich nur bei einem ungeheuer großen Untersuchungsmaterial ausgleichen würden. Es ist eine schon dem Laien bekannte Tatsache, daß auch von dem ganz Gesunden das eine Individeum bei gleicher Gelegenheit mehr »schwitzt«, als das andere. Das kam natürlich auch bei unseren Untersuchungen zum Ausdruck. Ohne erkenntliche Ursache zeigte sich hier eine geringere, dort eine höhere Persp. cut. Das hängt entweder zusammen mit der Anzahl der auf der Haut verteilten Schweißdrüsen, die bis zum allerdings ganz seltenen und dann wohl immer kongenitalen völligen Mangel sehr wechselvoll sein kann, oder mit der mehr-minderstarken Tätigkeit dieses »Organs«. Kranke und Rekonvaleszenten schwitzen viel auch bei der geringsten Anstrengung. Der Einfluß fieberhafter Erkrankungen, wie Lungentuberkulose, Pneumonie und Rheuma sei nur nebenbei erwähnt. Starker Fettreichtum (Adipositas) braucht bei niederer Temperatur (Wärmeregulierung) die Persp. cut. nicht zu beeinflussen. Bei Basedow fand schon Schwenkenbecher eine bedeutende Vermehrung der Schweißsekretion auch bei verhältnismäßig niederer Außentemperatur, bedingt vermutlich durch Sympathicusreizung. Das Gegenteil ist bei Zuständen mit grossem Wasserverlust (Diabetes) und bei Dystrophie



c) Fall von Erythrodermia univers.

(Von oben) 1. Kurve: Aufgenommene Flüssigkeitsmenge
2. „ Spezif. Gewicht des Gesamtharns
3. „ Ausgeschiedene Harnmenge (die 2. K. z. T. überschneidend)
4. „ Tägl. Körpergewicht (nüchtern)
„⊙“ Die jeweils bei den Messungen der Perspiratio cut. erzielten Werte.



d) Vergleichsperson (vollkommen gesund)

(Von oben) 1. Kurve: Aufgenommene Flüssigkeitsmenge
2. „ Ausgeschiedene Harnmenge
3. „ Spezif. Gewicht
4. „ Jeweiliges Körpergewicht (nüchtern)
„⊙“ siehe oben! Kurve c).

Über den Kurven sind die verabreichten Medikamente angegeben.

(Myxoedem) der Fall, wo bei schweren Fällen selbst bei hoher Aussentemperatur kein Schweiss auf der Haut sichtbar wird.

Weitere Faktoren: die psychische Beeinflußbarkeit der Schweißabsonderung, das sog. reflektorische Schwitzen, das sich bei sensibelen Untersuchungspersonen nicht ohne weiteres ausschalten läßt und grossen individuellen Schwankungen unterworfen ist. Dann die jeweilige Beschaffenheit der Haut selbst. Hier beeinträchtigt die momentane Durchblutungsgrösse in nicht geringem Masse die Menge des ausgeschiedenen Hautwassers, wie das Loewy als erster angegeben hat. Doch darauf wurde schon Eingangs hingewiesen. Aenderungen und Schwankungen temporärer Natur lassen sich dabei im Laufe einer Versuchsreihe nicht so leicht ausschliessen. Ferner sei an das Bild der Akrozyanose erinnert, das mit einer vermehrten Schweissabsonderung an Händen und – was für uns besonders wichtig ist – an den Füssen einhergeht: Ein Nachteil der von uns geübten sich auf die eine untere Extremität beschränkenden Messmethode, der umso grösser wird, als eine garnicht so geringe Anzahl von Menschen diese Erscheinung, hervorgerufen durch langdauernde periphere Zirkulationsbehinderung, aufweisen. Das Bild der Hemidrosis, verursacht durch Schädigung oder Reizung des Sympathicus, ist so selten, dass es wohl vernachlässigt werden kann. Das die entzündliche Hyperaemie, wie sie z. B. die Lichtdermatitis mit sich bringt, eine Herabminderung der Persp. cut. hervorruft, wurde schon gesagt. Wichtig erscheint aber noch die Beeinträchtigung der Hautwasserausscheidung durch das nicht immer kontrollierbare Vorhandensein von lokalen Oedemen, wie sie aus den verschiedensten Ursachen heraus entstehen können. Es ist bemerkenswert, wie gering die Neigung z. B. oedematöser Nephritiker (toxische Gefässchädigung und Kochsalz-Wasserretention infolge Nierenschädigung) zur Wasserabgabe durch die Haut ist und wie schwer es oft fällt, solche Kranke zum Schwitzen zu bringen (Schwenkenbecher und Jansen). Andererseits steigt die Persp. cut. sofort enorm an, wenn es dann doch möglich ist, die Diaphorese wieder normal zu gestalten (v. Koranyi). – Weiter sei noch auf die Beobachtungen Wolpert's verwiesen, der angibt, dass die mit Lonolin eingeriebene Haut bei niederen Aussentemperaturen weniger Wasser abgibt, als die nicht eingefettete, dass aber bei hohen Wärmegraden von der gesalbten mehr Schweiss produziert wird,

als von der trockenen Haut. Ein Umstand, der gerade deshalb so wichtig ist, als es sich bei unseren Versuchspersonen ja um Hautkranke handelt, deren Haut häufig genug mit Lanolin oder anderen Fettstoffen als Salbengrundlage in Berührung kommt.

Leicht zu übersehen ist unter Umständen auch, dass kurz vor den Messungen irgend welche, für das Ergebnis nicht gleichgültige Medikamente von den Versuchspersonen einverleibt sein können. Zu denken ist da besonders an das Antipyrin. Bei normaler Körpertemperatur setzt das Antipyrin die Wärmeproduktion herab und das Sinken letzterer ruft dann eine Verminderung der Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung von der Haut hervor. Im Fieber bewirkt Antipyrin sowohl Steigerung der Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung von der Haut als auch Herabsetzung der Wärmeproduktion.

Es ist einleuchtend, dass alle diese Punkte nicht immer von vorneherein gleichmässig auszuschalten sind und dass auf ihr Konto sicher ein Teil der unregelmässigen Ergebnisse unserer Untersuchungen zu setzen ist. Das eine lässt sich jedoch mit Bestimmtheit sagen, dass durch eine mehr-minder ausgedehnte Veränderung der Haut, wie sie die verschiedenen Dermatosen schaffen, der ganze Wasserstoffwechsel in Mitleidenschaft gezogen wird und daher auch die renale Ausscheidung beeinflussende Stoffe in ihrer Wirkung beeinträchtigt werden müssen. So zwar, dass in dem normalen Ablauf und in dem Zusammenwirken der einzelnen Faktoren des Wasserstoffwechsels eine gewisse Unruhe oder Unregelmässigkeit Platz greift.

Die angeführte klinische Beobachtung, dass Diuretika bei generalisierten Dermatosen nicht die gewohnte Ausschwemmung erzielen, lässt sich ganz gut durch eine einfache Ueberlegung erklären: Wird kein Wasser im Körper retiniert (aus der Gewichtskurve und dem Fehlen von Oedemen oder Hydrops leicht feststellbar), handelt es sich jetzt um Gesunde oder Hautkranke, ist also die Gesamtwasserausscheidung normal, mögen auch die einzelnen Summanden in ihrer Grösse bei den einzelnen Individuen verschieden sein, so findet sich eben für die verabreichte Diuretika kein Angriffspunkt, eine nennenswerte »Ausschwemmung« kann nicht erzielt werden, weil der Körper über keine überflüssigen Wassermengen verfügt.

Es bleibt dabei nur die Frage offen: Ist es die erhöhte Perspiratio cutanea allein, die das Zuwenig der renalen Ausscheidung

bei intakter Gesamtwasserelimination des Körpers übernimmt? Die Antwort müsste nach unseren Ergebnissen lauten: In einem Teil der Fälle wohl, sehr wahrscheinlich aber nicht immer. Und manchmal wird die Persp. cut. überhaupt nicht daran beteiligt sein. Also muß nach der Hautwasserausscheidung noch ein anderer Faktor dafür in Frage kommen: Am wahrscheinlichsten der Wassergehalt der Ausatmungsluft. Nach den verschiedenen Angaben der Literatur werden durch die Lungen als reiner Abdunstungsvorgang etwa 3—400 g Wasser ausgeschieden, eine Menge, die der durch die Haut abgegebenen ziemlich nahe kommt. Und warum sollte diese Grösse unter gewissen Umständen nicht auch so variabel sein, wie all die anderen? So fand z. B. Lang-Tübingen, daß der fiebernde Organismus durch die Lunge in nüchternem Zustand mehr Wasser ausscheidet, als der Gesunde nach einer mittelstarken Nahrungsaufnahme. —

Es soll damit natürlich nicht von vorneherein behauptet werden, dass die universell erkrankte Haut als solche die durch die Lunge abgegebene Wassermenge im Sinne einer Zunahme beeinflussen könnte. Das müßte exakten Messungen vorbehalten bleiben. Aber der Gedanke liegt doch nahe, hierin eine weitere Erklärungsmöglichkeit dafür zu suchen, dass in vielen Fällen von generalisierten Dermatosen die Perspiratio cutanea nicht so regelmäßig gesteigert erscheint, als man es nach der klinischen Beobachtung erwarten möchte.

LITERATUR-ANGABE

Abderhalden. Lehrbuch der Physiologie I. 1925.

Braeucker, W. »Ueber die Innervation der Schweißdrüsen und die chirurg. Behandlung der Hyperhidrosis« Klin. Wschft. II. 1923.
Archiv f. klin. Chirurgie 149.

Brugsch-Schittenhelm, Lehrbuch der klinisch. Untersuchungsmethoden. I. 1918

Dieden, Zeitschrift für Biologie 66, 1916

Heller, H. u. Schwarz, A, Extrarenale Wasserausscheidung und Stoffwechsel. Ztschr. f. d. ges. exper. Med. 70, 1930

Jadassohn, J. Handbuch der Haut- und Geschlechtskrankheiten I/II.

Jürgensen, E. Atropin im Wandel der Zeiten. Ärztl. Rundschau Nr. 1. 1930

Jürgensen, E. Mikrobeobachtungen der Schweißrektion der Haut des Menschen unter Kontrastfärbung.

Lang, G. Beobachtungen über die Wasserausscheidung durch Haut und Lungen unter dem Einfluß des Fiebers und einiger anderer Faktoren. Deutsch. Arch. f. kl. Mediz. Bd. 79

Mayr, I. K. Über den Wasserstoffwechsel bei Hautkrankheiten. Vortrag, gehalten am Südwestdeutschen Dermatologen-Kongreß München, 26. 4. 1930

Moog, O. Die Bedeutung des Zustandes der Haut für die unmerkliche Hautwasserabgabe.
Ztschr. f. d. ges. exper. Med. 42, 1924.

Moog, O. Hautfunktionsprüfungen 1924

Schade, H. Die physikalische Chemie in der inneren Medizin. III. 1923

Schilf. Das autonome Nervensystem.
Klin. Wschr. II. 1923

Schwenkenbecher, A. Über die Ausscheidung des Wassers durch die Haut von Gesunden und Kranken.
Deutsch. Arch. f. klin. Med. Bd. 79

Schwenkenbecher, A. Die pathologischen Störungen der Hautsekretion.
Handbuch der allgem. Pathologie von Krehl-Marchand. II. 2.

Herrn Prof. Mayr danke ich sehr für die Überlassung der Arbeit, der Apparatur und für seine liebenswürdigen Anweisungen.

LEBENSLAUF.

Am 17. Mai 1906 wurde ich als Sohn des damaligen Postassessors August Weiss und seiner Ehefrau Emma, geb. Kastner zu Speyer am Rhein geboren. Im April 1925 erhielt ich am humanistischen Gymnasium in Landshut i. B. das Zeugnis der Reife. Nach 5 vorklinischen Semestern, die ich in München verbrachte, legte ich dort das ärztliche Vorexamen ab. Nach weiteren 5 Semestern (3 in München, 2 in Tübingen) unterzog ich mich in München dem ärztlichen Staatsexamen, das ich am 6. 6. 30 beendete. Das praktische Jahr leistete ich ab: Vom 15. 7. 30 bis 31. 12. 30 an der Dermatologischen Klinik in München. Vom 1. 1. 31 bis 15. 2. 31 am Pathologischen Institut der Universität Köln. Vom 15. 2. bis 15. 7. 31 an der inneren Abteilung des Krankenhauses in Mainz. Seitdem bin ich als Volontärassistent am Pathologischen Institut der Universität Köln tätig.

Robert Weiss